

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11044234 A

(43) Date of publication of application: 16.02.99

(51) Int. Cl

F02D 41/04

F02D 41/04

F01N 3/08

F01N 3/20

F01N 3/36

F02D 41/02

F02D 41/18

(21) Application number: 09201512

(71) Applicant: TOYOTA MOTOR CORP

(22) Date of filing: 28.07.97

(72) Inventor: MASUKI ZENICHIROU

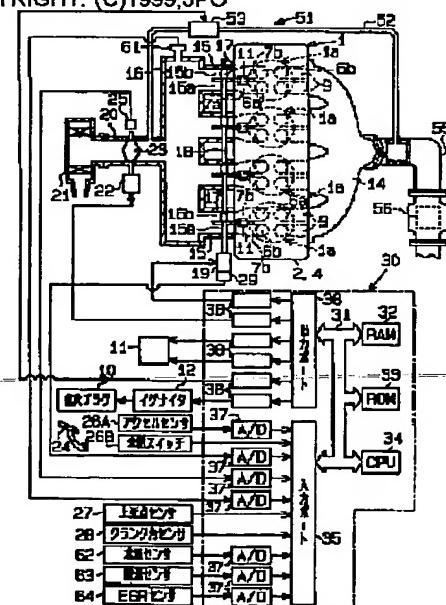
(54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

spike control is not permitted.

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the occurrence of an output fluctuation when rich spike control is performed and to prevent the occurrence of misfire, in an exhaust emission control device for an internal combustion engine having a nitrogen oxide storing reduction catalyst.

SOLUTION: A nitrogen oxide storing reduction catalyst 56 is arranged in an exhaust duct 55. When the catalyst 56 is operated in a lean air-fuel ratio, a nitrogen oxide(Nox) in exhaust gas is stored and when control to a rich air-fuel ratio is effected, stored NOx is reduced. An electronic control-ECU 30 sets a combustion mode according to an operation state, and stratified charge combustion and homogeneous charge combustion are executed. Only when a total NOx storage amount exceeds a limit reference value and when rich spike control is permitted, an ECU 30 performs rich spike control. When the ECU 30, when the combustion mode of an engine 1 is switched and during a time in which a given time starting from the switching elapses, rich



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-44234

(43)公開日 平成11年(1999)2月16日

(51)Int.Cl.
F 02 D 41/04
F 01 N 3/08
3/20
3/36

識別記号
3 0 5
3 2 5

F I
F 02 D 41/04
F 01 N 3/08
3/20
3/36

3 0 5 B
3 2 5 A
B
B
B

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 13 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平9-201512

(22)出願日 平成9年(1997)7月28日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 益城 善一郎
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内

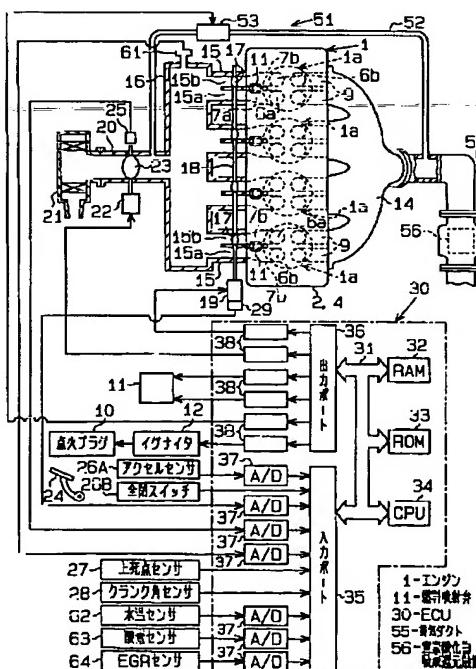
(74)代理人 弁理士 恩田 博宣

(54)【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57)【要約】

【課題】窒素酸化物吸蔵還元触媒を有してなる内燃機関の排気浄化装置において、リッチスパイク制御を行う際の出力変動を抑制し、失火の防止を図る。

【解決手段】排気ダクト55内には、窒素酸化物吸蔵還元触媒56が設けられ、この触媒56はリーン空燃比での運転が行われると、排気ガス中の窒素酸化物(NOx)を吸蔵し、リッチに制御されると吸蔵されていたNOxを還元する。電子制御装置(ECU)30は、運転状態に応じて燃焼モードを設定し、成層燃焼、均質燃焼等を実行する。ECU30は総合NOx吸蔵量が限界基準値を超えている場合であって、かつ、リッチスパイク制御が許可されているときにのみリッチスパイク制御を行う。ECU30は、エンジン1の燃焼モードが切換えられた場合及び切換えられてから所定時間が経過するまでの間は、リッチスパイク制御を許可しない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気通路に設けられ、空燃比がリーンのときには窒素酸化物を吸収し、空燃比がリッチのときには吸収した窒素酸化物を還元し放出する窒素酸化物吸収還元触媒と、前記窒素酸化物吸収還元触媒に吸収された窒素酸化物を還元し放出すべき際には、前記内燃機関の燃焼室内に導入される混合気の空燃比をリッチにするリッチスパイク制御手段とを備えた内燃機関の排気浄化装置において、前記内燃機関の運転状態の安定度を判断する状態安定度判断手段と、前記状態安定度判断手段により前記内燃機関の運転状態が安定していると判断されたときに、前記リッチスパイク制御手段による制御を許容するリッチスパイク制御許容手段とを設けたことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項2】 請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置において、さらに、前記内燃機関の燃焼状態を切換える燃焼状態切換手段を設けるとともに、前記燃焼状態切換手段により前記内燃機関の燃焼状態が切換えられたときには、前記状態安定度判断手段は、前記内燃機関の運転状態が安定していないものと判断することを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項3】 請求項2に記載の内燃機関の排気浄化装置において、前記状態安定度判断手段は、前記燃焼状態切換手段により前記内燃機関の燃焼状態が切換えられた後所定時間経過後に前記内燃機関の運転状態が安定していると判断することを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項4】 請求項2又は3に記載の内燃機関の排気浄化装置において、前記燃焼状態切換手段は、少なくとも成層燃焼と均質燃焼との間で前記内燃機関の燃焼状態を切換えるものであることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項5】 請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置において、さらに、前記内燃機関の燃焼室への吸入空気量の変化を検出する吸入空気量変化検出手段を設けるとともに、前記吸入空気量変化検出手段により吸入空気量の所定以上の変化が検出されたときには、前記状態安定度判断手段は、前記内燃機関の運転状態が安定していないものと判断することを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項6】 請求項5に記載の内燃機関の排気浄化装置において、前記吸入空気量変化検出手段は、前記内燃機関の燃焼室への吸入空気量を変更せしめるためのアクチュエータの動作状態に基づき、吸入空気量の変化を検出するものであることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の排気浄化装置に係り、詳しくは、内燃機関の排気通路に窒素酸化物吸収還元触媒を有してなる内燃機関の排気浄化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、一般的に使用されているエンジンにおいては、燃料噴射弁からの燃料は吸気ポートに噴射され、燃焼室には予め燃料と空気との均質混合気が供給される。かかるエンジンでは、アクセル操作に連動するスロットル弁によって吸気通路が開閉され、この開閉により、エンジンの燃焼室に供給される吸入空気量（結果的には燃料と空気とが均質に混合された気体の量）が調整され、もってエンジン出力が制御される。

【0003】しかし、上記のいわゆる均質燃焼による技術では、スロットル弁の絞り動作に伴って大きな吸気負圧が発生し、ポンピングロスが大きくなつて効率は低くなる。これに対し、スロットル弁の絞りを小とし、燃焼室に直接燃料を供給することにより、点火プラグの近傍に可燃混合気を存在させ、当該部分の空燃比を高めて、着火性を向上するようにしたいわゆる「成層燃焼」という技術が知られている。

【0004】かかる技術においては、エンジンの低負荷時には、噴射された燃料が、点火プラグ周りに偏在供給されるとともに、スロットル弁がほぼ全開に開かれて成層燃焼が実行される。これにより、ポンピングロスの低減が図られ、燃費の向上が図られる。

【0005】ところで、上記成層燃焼の如く、希薄（リーン）空燃比での運転が行われるエンジンにおいては、リーン空燃比領域で発生しやすい窒素酸化物（NO_x）を浄化させるべく、NO_x吸収還元触媒装置なるものが用いられている。

【0006】前記NO_x吸収還元触媒は、例えばゼオライトを主成分とするものであり、排気中の炭化水素（HC）を一時的に吸着し、このHCによりNO_xを還元するものであると推定されている。かかるNO_x吸収還元触媒装置を有する技術として、例えば特開平6-193487号公報に開示されたものが知られている。この技術では、基本的な制御として、いわゆるリッチスパイク制御なるものが行われる。すなわち、リーン空燃比での運転が続けられると、前記触媒に吸着されるNO_xが飽和状態に達し、余剰のNO_xは排気ガス中に放出されてしまうおそれがある。このため、本制御では、所定のタイミングを見計らって、空燃比が一時的に強制的にリッチに制御される。このような制御が行われることで、排気中のHCの量が増大し、NO_xが窒素ガス（N₂）に還元されて大気中に放出されるのである。

【0007】また、上記技術では、リッチスパイク制御時のエンジンのトルク変動を抑制するためにリッチ量を設定するようにしている。すなわち、リッチスパイク制

御が行われる前のリーン空燃比における出力トルクと、リッチスパイク制御が行われる際のリッチ空燃比における出力トルクとがほぼ等しくなるよう、燃料噴射量等が算出される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来技術では、次に記すような問題があった。すなわち、エンジンが安定していない状態〔例えば、(1)成層燃焼と均質燃焼との間で切換があったとき、(2)吸入空気量が大きく変化する過渡時等〕においてリッチスパイク制御が行われた場合には、エンジンの出力変動が発生してしまい、ひいては失火が起こってしまうおそれがある。

【0009】まず、成層燃焼と均質燃焼との間で切換があった場合〔(1)の場合〕についてより詳しく説明する。均質燃焼時においてリッチスパイク制御を行う場合には、燃料噴射量を増量し、かつ、点火時期の遅角制御を行うのが一般的である。これに対し、成層燃焼時においては、吸入空気量が多く、リッチにするための燃料の増量幅が大きすぎてプラグ周りの燃料濃度が非常に濃くなってしまうことから、均質燃焼時と同様の制御方法を採用することはできない。そのため、リッチスパイク制御を行う際には、燃料噴射量をある程度増量するとともに、スロットル開度や、スワールコントロールバルブ(SCV)の開度や、EGRバルブの開度を小とし、ポンプ損失を増やすことでトルクの増大を抑制する。これは、均質燃焼状態に類似した状態に制御するものであり、また、これとは別に均質燃焼に切換えることが考えられる。つまり、成層状態時には、上記のようにしてリッチスパイク制御を行わざるを得ない。

【0010】従って、成層燃焼と均質燃焼との間で燃焼状態の切換が行われているときというのは、吸入空気量が大きく変化している状態であり、かかる状態下においてリッチスパイク制御を行ったのでは、出力変動が生じやすく、また、失火が起りやすくなってしまう。

【0011】また、上記燃焼状態の切換時以外、つまり、単に吸入空気量が変化する過渡時〔上記(2)の場合〕にも、実際のアクチュエータ(スロットル弁、SCV、EGRバルブ)の開度と、要求開度との間に差異が生じやすい。かかる場合には、当然のことながら吸入空気の状態(空燃比、スワール強度、EGR量等)は、実際の状態と要求状態との間により一層差異が生じやすい。かかる状況下において、リッチスパイク制御が行われた場合には、出力変動が生じやすく、また、失火が起りやすくなってしまう。

【0012】本発明は前述した事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、排気通路に窒素酸化物吸蔵還元触媒を有してなる内燃機関の排気浄化装置において、リッチスパイク制御を行う際の出力変動を抑制し、失火の防止を図ることのできる内燃機関の排気浄化装置を提

供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明においては、内燃機関の排気通路に設けられ、空燃比がリーンのときには窒素酸化物を吸蔵し、空燃比がリッチのときには吸蔵した窒素酸化物を還元し放出する窒素酸化物吸蔵還元触媒と、前記窒素酸化物吸蔵還元触媒に吸蔵された窒素酸化物を還元し放出すべき際には、前記内燃機関の燃焼室内に導入される混合気の空燃比をリッチにするリッチスパイク制御手段とを備えた内燃機関の排気浄化装置において、前記内燃機関の運転状態の安定度を判断する状態安定度判断手段と、前記状態安定度判断手段により前記内燃機関の運転状態が安定していると判断されたときに、前記リッチスパイク制御手段による制御を許容するリッチスパイク制御許容手段とを設けたことをその要旨としている。

【0014】また、請求項2に記載の発明では、請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置において、さらに、前記内燃機関の燃焼状態を切換える燃焼状態切換手段を設けるとともに、前記燃焼状態切換手段により前記内燃機関の燃焼状態が切換えられたときには、前記状態安定度判断手段は、前記内燃機関の運転状態が安定していないものと判断することをその要旨としている。

【0015】さらに、請求項3に記載の発明では、請求項2に記載の内燃機関の排気浄化装置において、前記状態安定度判断手段は、前記燃焼状態切換手段により前記内燃機関の燃焼状態が切換えられた後所定時間経過後に前記内燃機関の運転状態が安定していると判断することをその要旨としている。

【0016】併せて、請求項4に記載の発明では、請求項2又は3に記載の内燃機関の排気浄化装置において、前記燃焼状態切換手段は、少なくとも成層燃焼と均質燃焼との間で前記内燃機関の燃焼状態を切換えるものであることをその要旨としている。

【0017】加えて、請求項5に記載の発明では、請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置において、さらに、前記内燃機関の燃焼室への吸入空気量の変化を検出する吸入空気量変化検出手段を設けるとともに、前記吸入空気量変化検出手段により吸入空気量の所定以上の変化が検出されたときには、前記状態安定度判断手段は、前記内燃機関の運転状態が安定していないものと判断することをその要旨としている。

【0018】また、請求項6に記載の発明では、請求項5に記載の内燃機関の排気浄化装置において、前記吸入空気量変化検出手段は、前記内燃機関の燃焼室への吸入空気量を変更せしめるためのアクチュエータの動作状態に基づき、吸入空気量の変化を検出するものであることをその要旨としている。

【0019】(作用) 上記請求項1に記載の発明によれば、内燃機関の排気通路に設けられた窒素酸化物吸蔵還

元触媒は、空燃比がリーンのときには窒素酸化物を吸収し、空燃比がリッチのときには吸収した窒素酸化物を還元し放出する。そして、窒素酸化物吸収還元触媒に吸収された窒素酸化物を還元し放出すべき際には、リッチスパイク制御手段により、内燃機関の燃焼室内に導入される混合気の空燃比がリッチにされる。これにより、排気中の炭化水素の量が増大し、前記触媒に吸収された窒素酸化物が還元されて放出される。

【0020】また、本発明では、状態安定度判断手段により内燃機関の運転状態の安定度が判断される。そして、その状態安定度判断手段により内燃機関の運転状態が安定していると判断されたときに、前記リッチスパイク制御手段による制御がリッチスパイク制御許容手段によって許容される。

【0021】このため、内燃機関の運転状態が安定していないときには、内燃機関に導入される吸入空気も安定していない場合が多いが、かかる場合には、リッチスパイク制御手段による制御が行われない。従って、吸入空気が不安定な状態においてリッチスパイク制御が行われることによる燃焼の不具合が抑制される。

【0022】また、請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の作用に加えて、さらに、燃焼状態切換手段によって、内燃機関の燃焼状態が切換えられる。そして、燃焼状態切換手段により内燃機関の燃焼状態が切換えられたときには、前記状態安定度判断手段は、内燃機関の運転状態が安定していないものと判断する。従って、内燃機関の燃焼状態が切換えられたときには、内燃機関に導入される吸入空気も安定していない場合が多いが、かかる場合には、リッチスパイク制御手段による制御が行われない。従って、燃焼状態が切換えられたときにリッチスパイク制御が行われることによる燃焼の不具合が抑制される。

【0023】さらに、請求項3に記載の発明によれば、請求項2に記載の発明の作用に加えて、状態安定度判断手段は、燃焼状態切換手段により内燃機関の燃焼状態が切換えられた後所定時間経過後に内燃機関の運転状態が安定していると判断する。ここで、内燃機関の燃焼状態が切換えられてから所定時間が経過するまでは、内燃機関に導入される吸入空気も安定していないことが多い。本発明では、かかる場合にも、リッチスパイク制御手段による制御が行われないことから、上記請求項2に記載の発明の作用がより確実に奏されることとなる。

【0024】併せて、請求項4に記載の発明によれば、請求項2、3に記載の発明の作用に加えて、前記燃焼状態切換手段は、少なくとも成層燃焼と均質燃焼との間で前記内燃機関の燃焼状態を切換える。成層燃焼から均質燃焼に、或いは均質燃焼から成層燃焼に燃焼状態が切換えられた場合には、内燃機関に導入される吸入空気が安定していない。本発明では、かかる場合に、或いは、かかる場合から所定時間経過するまでは、リッチスパイク

制御手段による制御が行われないことから、上記請求項2或いは3に記載の発明の作用がより確実に奏されることとなる。

【0025】加えて、請求項5に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の作用に加えて、さらに、吸入空気量変化検出手段により、内燃機関の燃焼室への吸入空気量の変化が検出される。そして、吸入空気量変化検出手段により吸入空気量の所定以上の変化が検出されたときには、前記状態安定度判断手段は、内燃機関の運転状態が安定していないものと判断する。従って、吸入空気量の所定以上の変化があったときには、リッチスパイク制御手段による制御が行われない。従って、吸入空気量が大きく変化するときにリッチスパイク制御が行われることによる燃焼の不具合が抑制される。

【0026】また、請求項6に記載の発明によれば、請求項5に記載の発明の作用に加えて、前記吸入空気量変化検出手段は、内燃機関の燃焼室への吸入空気量を変更せしめるためのアクチュエータの動作状態に基づき、吸入空気量の変化を検出する。従って、吸入空気量の変化が比較的容易かつ確実に検出される。

【0027】

【発明の実施の形態】

(第1の実施の形態) 以下、本発明における内燃機関の排気浄化装置を具体化した第1の実施の形態を、図面に基づいて詳細に説明する。

【0028】図1は本実施の形態において、車両に搭載された筒内噴射式エンジンの排気浄化装置を示す概略構成図である。内燃機関としてのエンジン1は、例えば4つの気筒1aを具備し、これら各気筒1aの燃焼室構造が図2に示されている。これらの図に示すように、エンジン1はシリンダーブロック2内にピストンを備えており、当該ピストンはシリンダーブロック2内で往復運動する。シリンダーブロック2の上部にはシリンダーヘッド4が設けられ、前記ピストンとシリンダーヘッド4との間には燃焼室5が形成されている。また、本実施の形態では1気筒1aあたり、4つの弁が配置されており、図中において、符号6aとして第1吸気弁、6bとして第2吸気弁、7aとして第1吸気ポート、7bとして第2吸気ポート、8として一对の排気弁、9として一对の排気ポートがそれぞれ示されている。

【0029】図2に示すように、第1の吸気ポート7aはヘリカル型吸気ポートからなり、第2の吸気ポート7bはほぼ真っ直ぐに延びるストレートポートからなる。また、シリンダーヘッド4の内壁面の中央部には、点火プラグ10が配設されている。この点火プラグ10には、図示しないディストリビュータを介してイグナイタ12からの高電圧が印加されるようになっている。そして、この点火プラグ10の点火タイミングは、イグナイタ12からの高電圧の出力タイミングにより決定される。さらに、第1吸気弁6a及び第2吸気弁6b近傍のシリ

ダヘッド4内壁面周辺部には燃料噴射弁11が配置されている。すなわち、本実施の形態においては、燃料噴射弁11からの燃料は、直接的に気筒1a内に噴射されうるようになっている。

【0030】図1に示すように、各気筒1aの第1吸気ポート7a及び第2吸気ポート7bは、それぞれ各吸気マニホールド15内に形成された第1吸気路15a及び第2吸気路15bを介してサージタンク16内に連結されている。各第2吸気通路15b内にはそれぞれスワールコントロールバルブ17が配置されている。これらのスワールコントロールバルブ17は共通のシャフト18を介して例えばステップモータ19に連結されている。このステップモータ19は、後述する電子制御装置（以下単に「ECU」という）30からの出力信号に基づいて制御される。なお、当該ステップモータ19の代わりに、エンジン1の吸気ポート7a, 7bの負圧に応じて制御されるものを用いてもよい。

【0031】前記サージタンク16は、吸気ダクト20を介してエアクリーナ21に連結され、吸気ダクト20内には、ステップモータ22によって開閉されるスロットル弁23が配設されている。つまり、本実施の形態のスロットル弁23は、いわゆる電子制御式のものであり、基本的には、ステップモータ22が前記ECU30からの出力信号に基づいて駆動されることにより、スロットル弁23が開閉制御される。そして、このスロットル弁23の開閉により、吸気ダクト20を通過して燃焼室5内に導入される吸入空気量が調節されるようになっている。本実施の形態では、吸気ダクト20、サージタンク16並びに第1吸気路15a及び第2吸気路15b等により、吸気通路が構成されている。

【0032】また、スロットル弁23の近傍には、その開度（スロットル開度 t_{rtnow} ）を検出するためのスロットルセンサ25が設けられている。なお、前記各気筒の排気ポート9には排気マニホールド14が接続されている。そして、燃焼後の排気ガスは当該排気マニホールド14を介して排気通路を構成する排気ダクト55へ排出されるようになっている。

【0033】さらに、本実施の形態では、公知の排気ガス再循環（EGR）機構51が設けられている。このEGR機構51は、排気ガス再循環通路としてのEGR通路52と、同通路52の途中に設けられたEGRバルブ53とを含んでいる。EGR通路52は、スロットル弁23の下流側の吸気ダクト20と、排気ダクト55との間を連通するよう設けられている。また、EGRバルブ53は、弁座、弁体及びステップモータ（いずれも図示せず）を内蔵している。EGRバルブ53の開度は、ステップモータが弁体を弁座に対して断続的に変位させることにより、変動する。そして、EGRバルブ53が開くことにより、排気ダクト55へ排出された排気ガスの一部がEGR通路52へと流れる。その排気ガスは、E

GRバルブ53を介して吸気ダクト20へ流れる。すなわち、排気ガスの一部がEGR機構51によって吸入混合気中に再循環する。このとき、EGRバルブ53の開度が調節されることにより、排気ガスの再循環量が調整されるのである。

【0034】併せて、本実施の形態では、前記排気ダクト55内には、窒素酸化物吸収還元触媒56が設けられている。この触媒56は、基本的には、リーン空燃比での運転が行われると、排気ガス中の窒素酸化物（NOx）を吸収する。また、空燃比がリッチに制御されると、排気中のHC量の増大により、吸収されていたNOxが窒素ガス（N₂）に還元されて大気中に放出されるようになっている（リッチスパイク制御）。

【0035】さて、上述したECU30は、デジタルコンピュータからなっており、双方向性バス31を介して相互に接続されたRAM（ランダムアクセスメモリ）32、ROM（リードオンリーメモリ）33、マイクロプロセッサからなるCPU（中央処理装置）34、入力ポート35及び出力ポート36を具備している。

【0036】運転者により操作されるアクセルペダル24には、当該アクセルペダル24の踏込み量に比例した出力電圧を発生するアクセルセンサ26Aが接続され、該アクセルセンサ26Aによりアクセル開度ACC Pが検出される。当該アクセルセンサ26Aの出力電圧は、AD変換器37を介して入力ポート35に入力される。また、同じくアクセルペダル24には、アクセルペダル24の踏込み量が「0」であることを検出するための全閉スイッチ26Bが設けられている。すなわち、この全閉スイッチ26Bは、アクセルペダル24の踏込み量が「0」である場合に全閉信号として「1」の信号を、そうでない場合には「0」の信号を発生する。そして、該全閉スイッチ26Bの出力電圧も入力ポート35に入力されるようになっている。

【0037】また、上死点センサ27は例えば1番気筒1aが吸気上死点に達したときに出力パルスを発生し、この出力パルスが入力ポート35に入力される。クランク角センサ28は例えばクランクシャフトが30°CA回転する毎に出力パルスを発生し、この出力パルスが入力ポートに入力される。CPU34では上死点センサ27の出力パルスとクランク角センサ28の出力パルスからエンジン回転数NEが算出される（読み込まれる）。

【0038】さらに、前記シャフト18の回転角度はスワールコントロールバルブセンサ29により検出され、これによりスワールコントロールバルブ17の開度（SCV開度）scvnowが検出される。そして、スワールコントロールバルブセンサ29の出力はA/D変換器37を介して入力ポート35に入力される。

【0039】併せて、前記スロットルセンサ25により、スロットル開度 t_{rtnow} が検出される。このスロットルセンサ25の出力はA/D変換器37を介して

入力ポート35に入力される。

【0040】加えて、本実施の形態では、サージタンク16内の圧力（吸気圧P_{iM}）を検出する吸気圧センサ61が設けられている。さらに、エンジン1の冷却水の温度（冷却水温T_{HW}）を検出する水温センサ62が設けられている。また、排気ダクト55の窒素酸化物吸蔵還元触媒56よりも上流側においては、排気中の酸素濃度O_Xを検出するための酸素センサ63が設けられている。この酸素センサ63は、理論空燃比近傍で、出力電圧が急変する特性を有している。そして、本実施の形態では、かかる特性に基づいて空燃比A/Fが検出されるようになっている。さらに、EGRバルブ53の近傍には、該バルブ53の開度（EGR開度）e_{gr now}を検出するためのEGRセンサ64が設けられている。これら各センサ61, 62, 63, 64の出力も、A/D変換器37を介して入力ポート35に入力されるようになっている。

【0041】一方、出力ポート36は、対応する駆動回路38を介して各燃料噴射弁11、各ステップモータ19, 22、イグナイタ12及びEGRバルブ53（ステップモータ）に接続されている。そして、ECU30は各センサ等25～29, 61～64からの信号に基づき、ROM33内に格納された制御プログラムに従い、燃料噴射弁11、ステップモータ19, 22、イグナイタ12（点火プラグ10）及びEGRバルブ53等を適切に制御する。

【0042】次に、上記構成を備えたエンジンの排気浄化装置における本実施の形態に係る各種制御に関するプログラムについて、フローチャートを参照して説明する。まず、図3は、本実施の形態において、前記窒素酸化物吸蔵還元触媒56に吸蔵された窒素酸化物（NO_x）を還元し放出する旨を要求するか否かを表すリッチスパイク要求フラグX_{richreq}を決定するための「リッチスパイク要求フラグ設定ルーチン」を示すフローチャートであって、所定クランク角（例えば「180°CA」）毎の割り込みでECU30により実行される。

【0043】処理がこのルーチンに移行すると、ECU30は先ずステップ101において、現在リッチスパイク実行フラグX_{richon}が「0」であるか否かを判断する。ここで、リッチスパイク実行フラグX_{richon}は、実際にリッチスパイク制御を実行するか否かを表すためのフラグであって、実際にリッチスパイク制御が実行される場合には「1」に、そうでない場合には「0」に設定される。そして、現在リッチスパイク実行フラグX_{richon}が「0」の場合には、実際にリッチスパイク制御が実行されておらず、窒素酸化物吸蔵還元触媒56には、NO_xが吸蔵され続けているものとして、ステップ102へ移行する。

【0044】ステップ102において、ECU30は、

現在の運転状態における窒素酸化物吸蔵還元触媒56での単位時間当たりのNO_x吸蔵量Q_{nox}を算出する。この単位時間当たりのNO_x吸蔵量Q_{nox}は、現在の運転状態〔例えばエンジン回転数NE及び負荷（例えば燃料噴射量）〕に基づき、図示しないマップが参照されることにより算出される。

【0045】さらに、続くステップ103において、ECU30は、現在、窒素酸化物吸蔵還元触媒56において吸蔵されている総合NO_x吸蔵量SQ_{nox}を算出する。より詳しくは、前回の総合NO_x吸蔵量SQ_{nox}_{i-1}に対し、今回算出された単位時間当たりのNO_x吸蔵量Q_{nox}を加算することにより、総合NO_x吸蔵量SQ_{nox}が算出される。

【0046】また、次のステップ104においては、現在の総合NO_x吸蔵量SQ_{nox}が、予め定められた限界基準値C_qを超えているか否かを判断する。ここで、この限界基準値C_qは、窒素酸化物吸蔵還元触媒56においてこれ以上NO_xの吸蔵が不可能となる限界の値、又はそれよりも幾分小さい値である。そして、総合NO_x吸蔵量SQ_{nox}が限界基準値C_Qを未だ超えていない場合には、何らの処理をも行うことなく、その後の処理を一旦終了する。これに対し、総合NO_x吸蔵量SQ_{nox}が限界基準値C_Qを超えている場合には、ステップ105へ移行する。

【0047】ステップ105において、ECU30は、窒素酸化物吸蔵還元触媒56に吸蔵されているNO_xを還元する必要があるものとして、リッチスパイク要求フラグX_{richreq}を「1」に設定し、その後の処理を一旦終了する。

【0048】一方、前記ステップ101において、現在リッチスパイク実行フラグX_{richon}が「0」でない、つまり「1」と判断された場合には、実際にリッチスパイク制御が実行されており、窒素酸化物吸蔵還元触媒56に吸蔵されているNO_xが還元され、放出されているものとして、ステップ106へ移行する。

【0049】ステップ106において、ECU30は、現在の運転状態における窒素酸化物吸蔵還元触媒56での単位時間当たりのNO_x還元量Q_{noxd}を算出する。この単位時間当たりのNO_x還元量Q_{noxd}は、現在の運転状態（例えばエンジン回転数NE及び負荷に基づき、或いは空燃比に基づき、図示しないマップが参照されることにより算出される。

【0050】さらに、続くステップ107において、ECU30は、現在、窒素酸化物吸蔵還元触媒56において吸蔵されている総合NO_x吸蔵量SQ_{nox}を算出する。より詳しくは、前回の総合NO_x吸蔵量SQ_{nox}_{i-1}に対し、今回算出された単位時間当たりのNO_x還元量Q_{noxd}を減算することにより、総合NO_x吸蔵量SQ_{nox}が算出される。

【0051】また、次のステップ108においては、現

在の総合NO_x吸蔵量SQ_{n o x}が、「0」となったか否かを判断する。そして、現在の総合NO_x吸蔵量SQ_{n o x}が未だ「0」となっていない場合には、何らの処理をも行うことなくその後の処理を一旦終了する。これに対し、現在の総合NO_x吸蔵量SQ_{n o x}が「0」となった場合には、これ以上リッチスパイク制御を行う必要がないものと判断して、ステップ109へ移行する。

【0052】ステップ109において、ECU30は、リッチスパイク実行フラグX_{r i c h o n}を「0」に設定するとともに、リッチスパイク要求フラグX_{r i c h r e q}を「0」に設定する。そして、その後の処理を一旦終了する。

【0053】このように、上記「リッチスパイク要求フラグ設定ルーチン」においては、総合NO_x吸蔵量SQ_{n o x}に応じて、リッチスパイク要求フラグX_{r i c h r e q}が設定される。

【0054】次に、本実施の形態において、ECU30により、最終的にリッチスパイク制御の実行の許否を判断する際の制御内容について説明する。すなわち、図4は、ECU30により実行される「リッチスパイク制御実行ルーチン」を示すフローチャートであって、所定時間毎の割り込みで実行される。

【0055】処理がこのルーチンへ移行すると、ECU30は、まずステップ201において、現在の運転状態に基づき、今回の燃焼モードf_{m o d e}を設定する。本実施の形態では、図5に示すようなマップが参照されることにより、燃焼モードf_{m o d e}が設定される。このマップは、エンジン回転数NE及び負荷に対して燃焼モードf_{m o d e}が予め設定されたものである。そして、該マップが参照されることにより、ステップ201においては、そのときどきのエンジン回転数NE及び負荷に応じて、成層燃焼(f_{m o d e}=0)、弱成層燃焼(f_{m o d e}=1)、均質リーン燃焼(f_{m o d e}=2)及びストイキ又はリッチ空燃比での均質燃焼(f_{m o d e}=3)のうち、いずれかの燃焼モードf_{m o d e}が設定されることとなる。

【0056】次に、ステップ202においては、今回設定された燃焼モードf_{m o d e}が、前回設定されていた燃焼モードf_{m o d e b}とは異なったものとなったか否か、つまり燃焼モードが切換えられたか否かを判断する。そして、今回の燃焼モードf_{m o d e}が前回の燃焼モードf_{m o d e b}とは異なったものとなった場合には、ステップ203において、モード変化後カウンタのカウント値c_{r i c h s}を「0」にクリヤする。

【0057】また、続くステップ204において、燃焼モードf_{m o d e}が切換えられた直後であり、吸入空気状態が不安定であるものとして、リッチスパイク制御を禁止するべくリッチスパイク許可フラグX_{i r c h s}を「0」に設定し、その後ステップ208へ移行する。

【0058】一方、前記ステップ202において、今回

の燃焼モードf_{m o d e}が前回の燃焼モードf_{m o d e b}と同じである場合には、ステップ205へ移行する。ステップ205においては、モード変化後カウンタのカウント値c_{r i c h s}を「1」ずつインクリメントする。

【0059】さらに続くステップ206において、ECU30は、現在のモード変化後カウンタのカウント値c_{r i c h s}が、所定時間Crを超えたか否かを判断する。ここで、所定時間Crは、燃焼モードf_{m o d e}が切換えられてから系が安定するまでの時間として予め定められた固定値であってもよいし、燃焼モードの切換前後の各種アクチュエータ（スロットル弁23、スワールコントロールバルブ17、EGRバルブ53）の速度差に応じて算出してもよい。そして、前記カウント値c_{r i c h s}が、所定時間Crを未だ超えていない場合には、何らの処理をも行うことなくその後の処理を一旦終了する。これに対し、カウント値c_{r i c h s}が所定時間Crを超えた場合には、燃焼モードf_{m o d e}が切換えられてから所定時間Crが経過することで、吸入空気状態が安定したものとなったと判断してステップ207へ移行する。

【0060】そして、ステップ207において、ECU30は、リッチスパイク許可フラグX_{i r c h s}を「1」に設定し、その後ステップ208へ移行する。ステップ204又はステップ207から移行して、ステップ208においては、現在、上述した「リッチスパイク要求フラグ設定ルーチン」で設定されているリッチスパイク要求フラグX_{r i c h r e q}が「1」であるか否かを判断する。そして、リッチスパイク要求フラグX_{r i c h r e q}が「1」でない、つまり「0」の場合には、リッチスパイク制御を実行する必要がないものとして、何らの処理をも行うことなく（リッチスパイク実行フラグX_{r i c h o n}が「0」にされたまま）その後の処理を一旦終了する。

【0061】また、リッチスパイク要求フラグX_{r i c h r e q}が「1」の場合には、続くステップ209において、リッチスパイク許可フラグX_{i r c h s}が「1」に設定されているか否かを判断する。そして、リッチスパイク許可フラグX_{i r c h s}が「1」に設定されていない、つまり「0」の場合には、リッチスパイク制御は要求されてはいるものの、吸入空気状態が不安定であり、リッチスパイク制御を行ってはならないものとして、何らの処理をも行うことなく（リッチスパイク実行フラグX_{r i c h o n}が「0」にされたまま）その後の処理を一旦終了する。

【0062】これに対し、リッチスパイク許可フラグX_{i r c h s}が「1」に設定されている場合には、リッチスパイク制御が要求されており、かつ、吸入空気状態が安定しており、リッチスパイク制御が許可されているものとして、ステップ210へ移行する。ステップ210

において、ECU30は、リッチスパイク実行フラグX_{r i c h o n}を「1」に設定し、そしてその後の処理を一旦終了する。従って、かかる場合には、実際にリッチスパイク制御が実行されることとなる。

【0063】次に、本実施の形態の作用及び効果について説明する。・本実施の形態では、総合NO_x吸収量S_{Q n o x}が限界基準値C_Qを超えている場合には窒素酸化物吸収還元触媒56に吸収されているNO_xを還元する必要があるものとして、リッチスパイク要求フラグX_{r i c h r e q}が「1」に設定される。しかし、本実施の形態では、リッチスパイク許可フラグX_{i r c h s}が「1」に設定されていない限り、つまり、状態が安定していない限り、リッチスパイク許可フラグX_{i r c h s}が「1」に設定されず、リッチスパイク制御が行われない。従って、状態が不安定な状態においてリッチスパイク制御が行われることによる燃焼の不具合が抑制される。その結果、出力変動が発生することがなく、また、失火の発生を防止することができる。

【0064】・特に、本実施の形態では、エンジン1の燃焼モードf_{m o d e}が切換えられた場合には、リッチスパイク制御が許可されないようにした。このため、燃焼モードf_{m o d e}が切換えられたときには、吸入空気も安定していない場合が多いが、かかる場合には、リッチスパイク制御手段による制御が行われない。従って、燃焼モードf_{m o d e}が切換えられたときにリッチスパイク制御が行われることによる燃焼の不具合が抑制される。その結果、上記作用効果をより確実なものとすることができます。

【0065】・また、本実施の形態では、燃焼モードf_{m o d e}が切換えられた場合のみならず、燃焼モードf_{m o d e}が切換えられてから所定時間C_rが経過するまでは、リッチスパイク制御が許可されないようにした。このため、燃焼モードf_{m o d e}が切換えられてから所定時間C_rが経過するまでは吸入空気も安定していないことが多いが、本実施の形態では、かかる場合にも、リッチスパイク制御が行われないことから、上記作用効果をより確実なものとすることができます。

【0066】(第2の実施の形態)次に、本発明を具体化した第2の実施の形態について説明する。但し、本実施の形態の構成等においては上述した第1の実施の形態と同等であるため、同一の部材等については同一の符号を付してその説明を省略する。そして、以下には、第1の実施の形態との相違点を中心として説明することとする。

【0067】上記第1の実施の形態では、燃焼モードf_{m o d e}が切換えられた場合及び切換えられてから所定時間C_rが経過するまでの間は、リッチスパイク制御が許可されないようにした。これに対し、本実施の形態では、吸入空気量の所定以上の変化が検出されたときは、リッチスパイク制御が許可されない点に特徴を有し

ている。

【0068】従って、上述した「リッチスパイク要求フラグ設定ルーチン」は、本実施の形態においてもECU30により実行されるものとして、次には、ECU30により、最終的にリッチスパイク制御の実行の許否を判断する際の制御内容について説明する。すなわち、図6は、ECU30により実行される「リッチスパイク制御実行ルーチン」を示すフローチャートであって、所定時間毎の割り込みで実行される。

【0069】処理がこのルーチンへ移行すると、ECU30は、まずステップ301において、ECU30により別途のルーチンで算出された要求スロットル開度t_{r t r e q}と、実際にスロットルセンサ25により検出されたスロットル開度t_{r t n o w}との偏差を算出し、該偏差が所定値C_t以下であるか否かを判断する。そして、前記偏差が所定値C_tよりも大きい場合には、吸入空気状態が不安定であり、リッチスパイク制御を行ってはならないものとして、何らの処理をも行うことなく(リッチスパイク実行フラグX_{r i c h o n}が「0」にされたまま)その後の処理を一旦終了する。

【0070】また、前記偏差が所定値C_t以下の場合には、スロットル弁23を通過する吸入空気は比較的の安定しているものとして、ステップ302へ移行する。ステップ302において、ECU30は、別途のルーチンで算出された要求EGR開度e_{g e r e q}と、実際にEGRセンサ64により検出されたEGR開度e_{g r n o w}との偏差を算出し、該偏差が所定値C_e以下であるか否かを判断する。そして、前記偏差が所定値C_eよりも大きい場合には、吸入空気状態が不安定であり、リッチスパイク制御を行ってはならないものとして、何らの処理をも行うことなく(リッチスパイク実行フラグX_{r i c h o n}が「0」にされたまま)その後の処理を一旦終了する。

【0071】また、前記偏差が所定値C_e以下の場合には、EGRバルブ53を通過する吸入空気は比較的の安定しているものとして、ステップ303へ移行する。ステップ303において、ECU30は、別途のルーチンで算出された要求SCV開度s_{c v r e q}と、実際にスワールコントロールバルブセンサ29により検出されたSCV開度s_{c v n o w}との偏差を算出し、該偏差が所定値C_s以下であるか否かを判断する。そして、前記偏差が所定値C_sよりも大きい場合には、吸入空気状態が不安定であり、リッチスパイク制御を行ってはならないものとして、何らの処理をも行うことなく(リッチスパイク実行フラグX_{r i c h o n}が「0」にされたまま)その後の処理を一旦終了する。

【0072】また、前記偏差が所定値C_s以下の場合には、スワールコントロールバルブ17を通過する吸入空気は比較的の安定しているものとして、ステップ304へ移行する。

【0073】ステップ304において、ECU30は、上述した「リッチスパイク要求フラグ設定ルーチン」で設定されているリッチスパイク要求フラグX_{richreq}が「1」であるか否かを判断する。そして、リッチスパイク要求フラグX_{richreq}が「1」でない、つまり「0」の場合には、リッチスパイク制御を実行する必要がないものとして、何らの処理をも行うことなく（リッチスパイク実行フラグX_{richon}が「0」にされたまま）その後の処理を一旦終了する。また、リッチスパイク要求フラグX_{richreq}が「1」の場合には、続くステップ305において、リッチスパイクを許可するとともに、リッチスパイク制御を実行するべくリッチスパイク実行フラグX_{richon}を「1」に設定し、その後の処理を一旦終了する。従って、かかる場合には、実際にリッチスパイク制御が実行されることとなる。

【0074】このように、本実施の形態においては、要求スロットル開度t_{rtreq}と実際のスロットル開度t_{rtnow}との偏差が所定値C_tよりも大きい場合、要求EGR開度e_{gerreq}と実際のEGR開度e_{grnow}との偏差が所定値C_eよりも大きい場合、或いは要求SCV開度scvreqと実際のSCV開度scvnowとの偏差が所定値C_sよりも大きい場合には、吸入空気状態が不安定であり、リッチスパイク制御を禁止することとした。ここで、上記各偏差が大きい場合には、吸入空気量が不安定であり、従って、吸入空気量が不安定なときにリッチスパイク制御が行われることによる燃焼の不具合が抑制される。その結果、本実施の形態においても出力変動の抑制を図り、失火の発生を防止することができる。

【0075】（第3の実施の形態）次に、本発明を具体化した第3の実施の形態について説明する。但し、本実施の形態においても、その構成等は上述した第1の実施の形態と同等であるため、同一の部材等については同一の符号を付してその説明を省略する。そして、以下には、第1、第2の実施の形態との相違点を中心として説明することとする。

【0076】上記第2の実施の形態では、各種要求開度と実際の開度との偏差が所定値よりも大きい場合に、吸入空気状態が不安定と判断して、リッチスパイク制御を禁止することとしていた。これに対し、本実施の形態においては、アクセル開度ACCPの変動が大きい場合等に、リッチスパイク制御が禁止される点に特徴を有している。

【0077】従って、本実施の形態においても上述した「リッチスパイク要求フラグ設定ルーチン」は、ECU30により実行されるものとして、次には、ECU30により、最終的にリッチスパイク制御の実行の許否を判断する際の制御内容について説明する。すなわち、図7は、ECU30により実行される「リッチスパイク制御

実行ルーチン」を示すフローチャートであって、所定時間毎の割り込みで実行される。

【0078】処理がこのルーチンへ移行すると、ECU30は、まずステップ401において、アクセルセンサ26Aの検出結果に基づき、アクセル開度ACCPを読み込む。

【0079】次に、ステップ402において、ECU30は今回読み込んだアクセル開度ACCPから前回読み込んだアクセル開度ACCPBを減算した値の絶対値をアクセル偏差DACPとして設定する。

【0080】さらに、続くステップ403においては、今回算出したアクセル偏差DACPが、予め定められた基準値C_a以下であるか否かを判断する。そして、アクセル偏差DACPが基準値C_aよりも大きい場合には、吸入空気状態が不安定であり、リッチスパイク制御を行ってはならないものとして、ステップ404へ移行する。ステップ404において、ECU30は、アクセル安定カウンタのオアウント値accpを「0」にクリヤし、リッチスパイク実行フラグX_{richon}を「0」に保持したまま、その後の処理を一旦終了する。

【0081】また、アクセル偏差DACPが基準値C_a以下の場合には、吸入空気状態が安定であるものとして、ステップ407へ移行する。ステップ407において、ECU30は、上述した「リッチスパイク要求フラグ設定ルーチン」で設定されているリッチスパイク要求フラグX_{richreq}が「1」であるか否かを判断する。そして、リッチスパイク要求フラグX_{richreq}が「1」でない、つまり「0」の場合には、リッチスパイク制御を実行する必要がないものとして、何らの処理をも行うことなく（リッチスパイク実行フラグX_{richon}が「0」にされたまま）その後の処理を一旦終了する。

【0082】また、リッチスパイク要求フラグX_{richreq}が「1」の場合には、続くステップ408において、リッチスパイクを許可するとともに、リッチスパイク制御を実行するべくリッチスパイク実行フラグX_{richon}を「1」に設定し、その後の処理を一旦終了する。従って、かかる場合には、実際にリッチスパイク制御が実行されることとなる。

【0083】このように、本実施の形態においては、アクセル偏差DACPが基準値C_aよりも大きい場合には、吸入空気状態が不安定であると判断して、リッチスパイク制御を禁止することとした。ここで、上記アクセル偏差DACPが大きい場合には、実際に吸入空気量が不安定であり、従って、吸入空気量が不安定なときにリッチスパイク制御が行われることによる燃焼の不具合が抑制される。その結果、本実施の形態においても出力変動の抑制を図り、失火の発生を防止することができる。

【0084】尚、本発明は前記実施の形態に限定される

ものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で構成の一部を適宜に変更して次のように実施することもできる。

(1) 上記実施の形態では、アクチュエータ22を制御することで電子制御式のスロットル弁23の開度を制御して、もって吸気量を制御するようにしたが、それとともに、或いはそれ以外に、スロットル弁23をバイパスする通路にアイドル回転数制御弁を設け、その開度を制御するようにしてもよい。

【0085】(2) 上記実施の形態では、筒内噴射式のエンジン1に本発明を具体化するようにしたが、いわゆる一般的な成層燃焼、或いは弱成層燃焼を行うタイプのものに具体化してもよい。例えば吸気ポート7a, 7bの吸気弁6a, 6bの傘部の裏側に向かって噴射するタイプのものも含まれる。また、吸気弁6a, 6b側に燃料噴射弁が設けられてはいるが、直接シリングボア(燃焼室5)内に噴射するタイプのものも含まれる。さらに、その上位の概念たる希薄燃焼及びストイキ燃焼を行いうるエンジンにも具体化できる。

【0086】また、燃焼モードを切換えないタイプのエンジンにも具体化できる。

(3) また、上記各実施の形態では、ヘリカル型の吸気ポートを有し、いわゆるスワールを発生させることができない構成としたが、かならずしもスワールを発生しなくともよい。従って、例えば上記実施の形態におけるスワールコントロールバルブ17、ステップモータ19等を省略することもできる。

【0087】(4) さらに、上記各実施の形態では、内燃機関としてガソリンエンジン1の場合に本発明を具体化したが、その外にもディーゼルエンジン等の場合等にも具体化できる。

【0088】(5) 上記第1の実施の形態では、燃焼モード f_{mode} が切換わってから所定時間 C_r が経過するまではリッチスパイク制御を禁止することとしたが、場合によっては燃焼モード f_{mode} が切換わってすぐにリッチスパイク制御を許可するようにしてもよい。

【0089】(6) 上記第2の実施の形態等では、吸入空気量の変化の状態をアクチュエータの動作状態(要求スロットル開度 t_{rtreq} と実際のスロットル開度 t_{rtnow} との偏差、要求EGR開度 e_{gerreq} と実際のEGR開度 e_{grnow} との偏差、要求SCV開度 s_{cvreq} と実際のSCV開度 s_{cvnow} との偏

差)から検出することとした。これに対し、スロットル弁23下流の吸入空気量をセンサで直接測定することとしてもよい。

【0090】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、内燃機関の排気通路に窒素酸化物吸収還元触媒を有してなる内燃機関の排気浄化装置において、リッチスパイク制御を行う際の出力変動を抑制し、失火の防止を図ることができるという優れた効果を奏する。

【0091】また、請求項2、3、4に記載の発明によれば、燃焼状態が切換えられたときにリッチスパイク制御が行われることによる燃焼の不具合が抑制され、もって上記効果が確実に奏される。

【0092】さらに、請求項5、6に記載の発明によれば、吸入空気量が大きく変化するときにリッチスパイク制御が行われることによる燃焼の不具合が抑制され、もって上記効果が確実に奏される。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態におけるエンジンの排気浄化装置を示す概略構成図。

【図2】エンジンの気筒部分を拡大して示す断面図。

【図3】ECUにより実行される「リッチスパイク要求フラグ設定ルーチン」を示すフローチャート。

【図4】ECUにより実行される「リッチスパイク制御実行ルーチン」を示すフローチャート。

【図5】エンジン回転数及び負荷に対し各種の燃焼モードを定めてなるマップ。

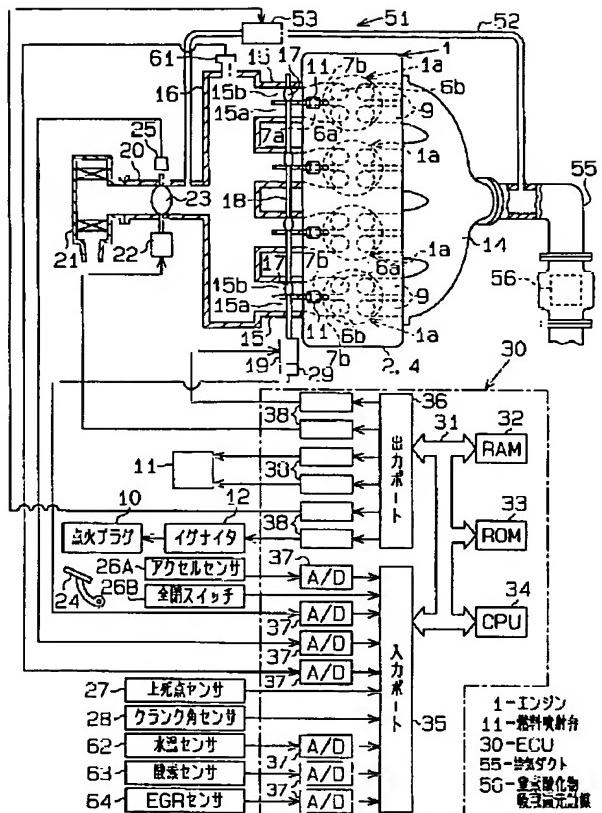
【図6】第2の実施の形態においてECUにより実行される「リッチスパイク制御実行ルーチン」を示すフローチャート。

【図7】第3の実施の形態においてECUにより実行される「リッチスパイク制御実行ルーチン」を示すフローチャート。

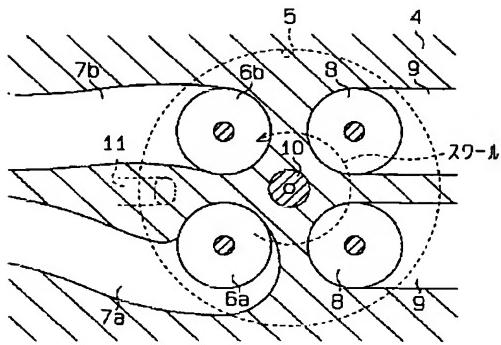
【符号の説明】

1…エンジン、11…燃料噴射弁、17…スワールコントロールバルブ、23…スロットル弁、25…スロットルセンサ、26A…アクセルセンサ、29…スワールコントロールバルブセンサ、30…ECU、53…EGRバルブ、55…排気通路を構成する排気ダクト、56…窒素酸化物吸収還元触媒、64…EGRセンサ。

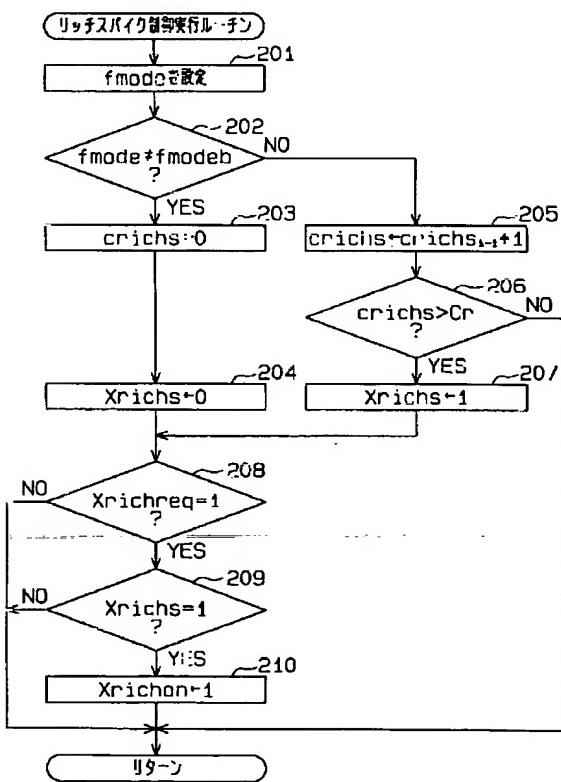
【図1】



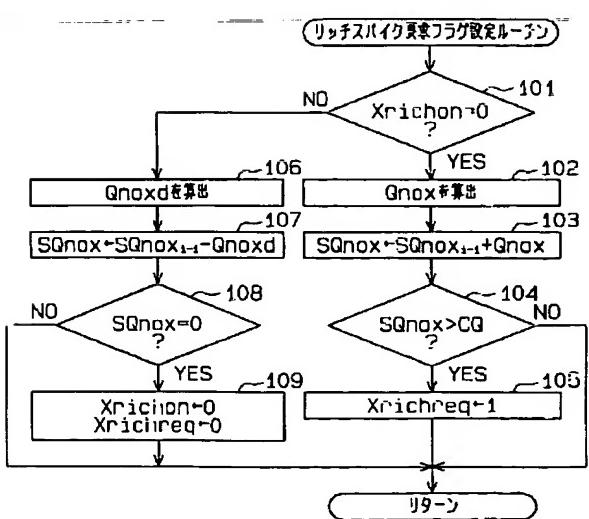
【図2】



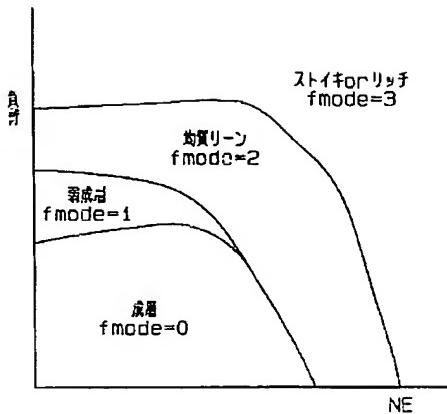
【図4】



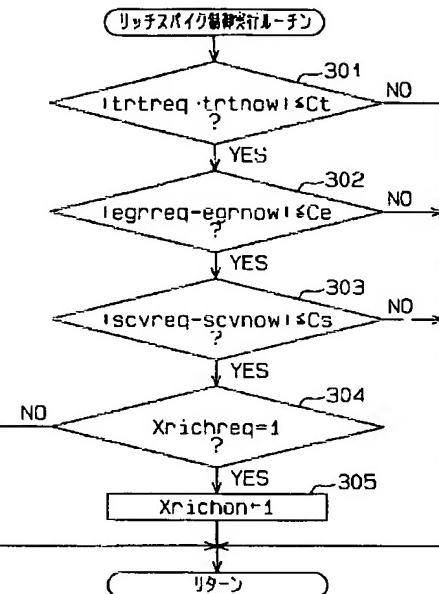
【図3】



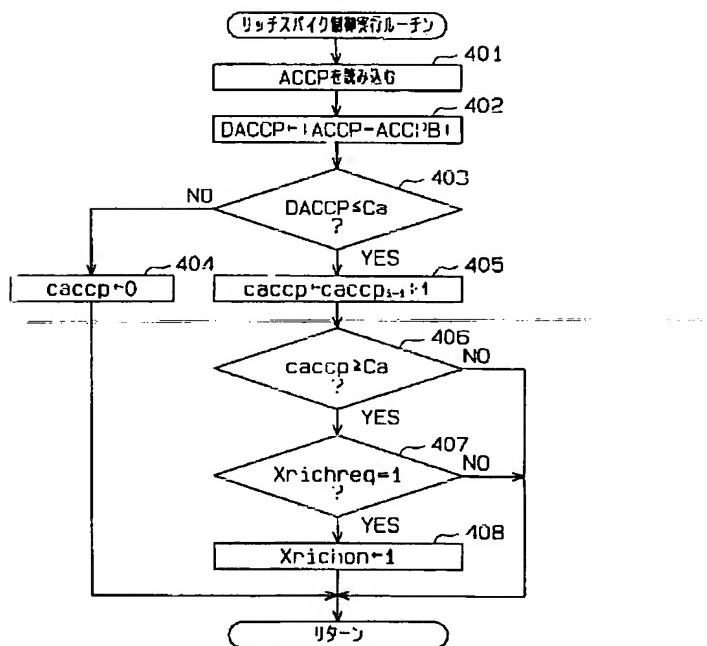
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
F 02 D 41/02
41/18

識別記号
301

F I
F 02 D 41/02
41/18

301A
Z